

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-154115

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl. H01P 7/10

(21)Application number : 05-329706

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

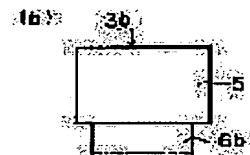
(22)Date of filing : 30.11.1993

(72)Inventor : IDA YUTAKA

**(54) DIELECTRIC RESONATOR AND RESONANCE FREQUENCY ADJUSTMENT METHOD FOR THE SAME****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain the dielectric resonator in which the resonance frequency is easily adjusted.

**CONSTITUTION:** A thin dielectric resonance element 5 and a thin dielectric resonance element 6 of disk shape whose relative dielectric constant  $\epsilon_0$  is the same and whose diameter is the same as each other are formed and a hole 10 is made open in the middle. A thin dielectric resonance element 6a is formed into a dielectric resonator 3a removably by superposing the two dielectric resonance elements 5, 6a with each other. The dielectric resonator 3a is fixed on a support base 2 and contained in a shield case 4 to form the dielectric resonator 1. The removable dielectric resonance element 6a being a component of the dielectric resonator 3a is replaced by other disk shaped dielectric resonance element 6b whose diameter differs from the diameter of the element 6a, for example to form other dielectric resonator 3b and the effective dielectric constant of the thin dielectric resonator 3a is changed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 06.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 5 4 1 1 5

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 6 月 16 日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 P 7/10

審査請求 未請求 請求項の数 5

F D

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 329706

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 11 月 30 日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号

(72) 発明者 井田 裕

京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 株式

会社村田製作所内

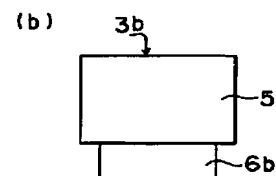
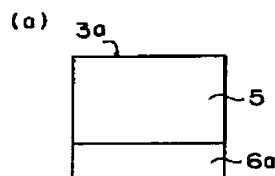
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器及び誘電体共振器の共振周波数調整方法

(57) 【要約】

【目的】 共振周波数の調整を容易にした誘電体共振器を提供する。

【構成】 比誘電率  $\epsilon_0$  が同じで同じ直径の円盤状をした厚さの厚い誘電体共振素子 5 と厚さの薄い誘電体共振素子 6 a を形成し、その中央に穴 1 0 を開口する。これら 2 枚の誘電体共振素子 5、6 a を重ね合わせて、厚さの薄い誘電体共振素子 6 a を交換自由に誘電共振体 3 a を構成する。この誘電共振体 3 a を支持台 2 上に固定し、シールドケース 4 内に納め誘電体共振器 1 を作成する。この誘電共振体 3 a を構成する交換可能な誘電体共振素子 6 a を例えば、直径の異なる円盤状の誘電体共振素子 6 b と交換して別な誘電共振体 3 b を構成し、誘電共振体 3 a の実効誘電率を変化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電共振体を含む誘電体共振器において、

前記誘電共振体は少なくとも2つ以上の誘電体共振素子を当該誘電共振体の軸方向に重ねて構成され、前記誘電体共振素子の少なくとも1つの誘電体共振素子は交換可能となっていることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項2】 請求項1に記載の誘電体共振器の共振周波数を調整するための方法であって、

前記交換可能な誘電体共振素子を直径の異なる誘電体共振素子に交換することを特徴とする誘電体共振器の共振周波数調整方法。

【請求項3】 請求項1に記載の誘電体共振器の共振周波数を調整するための方法であって、

前記交換可能な誘電体共振素子を比誘電率の異なる誘電体共振素子に交換することを特徴とする誘電体共振器の共振周波数調整方法。

【請求項4】 請求項1に記載の誘電体共振器の共振周波数を調整するための方法であって、

前記交換可能な誘電体共振素子を形状の異なる誘電体共振素子に交換することを特徴とする誘電体共振器の共振周波数調整方法。

【請求項5】 交換された前記誘電体共振素子の誘電共振体内における配置を変えることを特徴とする請求項2、3又は4に記載の誘電体共振器の共振周波数調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は誘電体共振器及び誘電体共振器の共振周波数調整方法に関する。具体的には、誘電体を利用した誘電体共振器及びその共振周波数の調整方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の誘電体共振器において、例えば、円筒型若しくは円柱型をした誘電体からなる誘電共振体が支持台上に固定されて円筒状をしたシールドケース内に納められたものがある。誘電媒質中における電磁波の見掛け上の波長 $\lambda$ は、誘電媒質の比誘電率を $\epsilon$ とすると $\lambda = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon}$  ( $\lambda_0$ は真空中における波長である。)と短くなるため、比誘電率 $\epsilon$ の大きい誘電体を媒質として利用することにより、誘電体共振器を小型化することができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】これら円筒型若しくは円柱型の誘電共振体を利用した誘電体共振器の共振周波数を調整する方法として、誘電媒質である誘電共振体の軸方向の長さを変える方法があった。しかしながら、誘電共振体の軸方向の長さを変えると、誘電体共振器の無負荷Qが低下しやすいという問題点があった。また、軸方向の長さを変えるためには誘電共振体の端面を研磨し

なければならず、その研磨作業は繁雑で多大な作業時間を有するなど、誘電体共振器の共振周波数の調整は非常に困難であった。

【0004】本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、無負荷Qの値を殆ど劣化させることなく、誘電体共振器の共振周波数の調整を容易に行なえるようにすることにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の誘電体共振器は誘電共振体を含む誘電体共振器において、前記誘電共振体は少なくとも2つ以上の誘電体共振素子を当該誘電共振体の軸方向に重ねて構成され、前記誘電体共振素子の少なくとも1つの誘電体共振素子は交換可能となっていることを特徴としている。

【0006】本発明の誘電体共振器の共振周波数の調整方法は、前記誘電体共振器の共振周波数を調整するための方法であって、前記交換可能な誘電体共振素子を直径の異なる誘電体共振素子に交換することを特徴としている。

【0007】また、前記交換可能な誘電体共振素子を比誘電率の異なる誘電体共振素子に交換することとしてもよい。さらに、前記交換可能な誘電体共振素子を形状の異なる誘電体共振素子に交換することとしてもよい。

【0008】さらに、交換された前記誘電体共振素子の誘電共振体内における配置を変えることとしてもよい。

## 【0009】

【作用】本発明の誘電体共振器の誘電共振体は、少なくとも2つ以上の誘電体共振素子を軸方向に重ねて構成され、少なくとも1つの誘電体共振素子は交換可能であって、当該誘電体共振素子を異なる電気的特性の誘電体共振素子と交換することにより、当該誘電共振体の実効誘電率を変化させることができ、誘電体共振器の共振周波数を調整することができる。

【0010】しかも、誘電共振体の端面を研磨する従来の調整方法のように、誘電共振体の中心がケースの中央から殆どずれないので、誘電体共振器の両端付近のシールドケースにおいて生じる抵抗損失の変化が殆どない。したがって、本発明の誘電体共振器においては、無負荷Qが殆ど低下することなく、誘電体共振器の共振周波数の調整を簡単にすることができる。

【0011】また、電気的特性の異なる誘電体共振素子の軸方向における配置を変えることによっても、誘電共振体の実効誘電率を変化させることができるので、無負荷Qが殆ど低下することなく簡単に誘電体共振器の共振周波数を調整することができる。

## 【0012】

【実施例】図1に示すものは、本発明の一実施例である誘電体共振器1を一部破断した概略斜視図である。この誘電体共振器1は

【外1】

モード ( $0 < \delta < 1$ ) の誘電体共振器 1 であって、支持台 2 上に円筒径をした誘電共振体 3 a が固定され、シールドケース 4 内に納められている。図 2 (a) に示すものはこの誘電体共振器 1 に納められている誘電共振体 3 a の側面図であって、誘電共振体 3 a は厚さの厚い誘電体共振素子 5 と厚さの薄い誘電体共振素子 6 a が重ねられて構成されている。この 2 つの誘電体共振素子 5、6 a はそれぞれ同じ比誘電率  $\epsilon_o$  の誘電体から同じ直径の円盤状に形成されており、その中央に穴 1 0 が開口されている。また、厚さの薄い誘電体共振素子 6 a は交換部品が用意されている。すなわち、電気的特性の異なる種々の誘電体共振素子が用意されている。

【0013】図 2 (b) に示したものは、図 2 (a) の誘電体共振器 1 の共振周波数を調整した後の誘電共振体 3 b の側面図であって、厚さの薄い誘電体共振素子 6 a を取り外して、厚さの厚い誘電体共振素子 5 の直径よりも小さな直径の誘電体共振素子 6 b が誘電体共振素子 5 に重ねられている。このような誘電共振体 3 b においては、直径の小さな誘電体共振素子 6 b のために誘電共振体 3 b の実効誘電率が小さくなる。

【0014】図 3 (a) (b) に本発明の作用を示す。図 3 (a) に示すようにシールドケース 4 内に誘電共振体 1 3 が納められている場合、内部における径方向の電界強度分布は図 3 (b) に示すように変化している。従って、この誘電共振体 1 3 が本発明の誘電共振体である場合、誘電体共振素子 6 a を直径の小さい誘電体共振素子 6 b に交換すると誘電共振体 1 3 の実効誘電率が変化し、誘電体共振器の共振周波数が変化することになる。

【0015】また、従来方法のように、誘電共振体 1 3 の端面を研磨することによって共振周波数を調整すると、誘電共振体 1 3 の長さが変化するため、支持台 2 の上に載置された誘電共振体 1 3 の中心がシールドケース 4 の中心からずれ、電界強度分布も誘電共振体 1 3 と共に下方へシフトする。このため、シールドケース 4 の下面における電界強度が大きくなり、シールドケース 4 に流れる電流が増加して無負荷 Q が劣化することになる。これに対し、本発明の方法によれば、誘電共振体 1 3 の中心がほとんど移動しないので、電界強度分布のシフトもほとんどなく、無負荷 Q が低下する恐れがない。しかも、本発明の方法によれば、従来のように複雑な研磨作業が不要になり、簡単に誘電体共振器の共振周波数を調整することができる。

【0016】次に上述した誘電体共振器 1 の共振周波数の別な調整方法について説明する。図 4 (a) は共振周波数調整前の誘電共振体 3 a の側面図、図 4 (b) は調整後の誘電共振体 3 c の側面図である。調整前の誘電共振体 3 a は、厚さの厚い誘電体共振素子 5 (比誘電率  $\epsilon_o$ ) と厚さの薄い誘電体共振素子 6 a (比誘電率  $\epsilon_o$ ) とが重ねられて構成されている。共振周波数調整後の誘電

共振体 3 c は、厚さの厚い誘電体共振素子 5 に異なる比誘電率  $\epsilon$  の誘電体から形成された厚さの薄い誘電体共振素子 6 c が重ねられて構成されている。この第 2 の実施例においても、比誘電率の異なる誘電体共振素子 6 c が重ねられているために誘電共振体 3 a の実効誘電率が変化し、誘電体共振器 1 の共振周波数が変化する。

【0017】図 5 にさらに別な共振周波数の調整方法を示す。図 5 (a) は共振周波数の調整前の誘電共振体 3 a の側面図、図 5 (b) は調整後の誘電共振体 3 d の側面図、図 5 (c) は調整後の誘電共振体 3 d を構成する厚さの薄い誘電体共振素子 6 d の斜視図である。厚さの薄い誘電体共振素子 6 d は厚さの厚い誘電体共振素子 5 と同じ直径の円盤状に形成されており、誘電体共振素子 6 d には誘電体共振素子 6 d をその表面から裏面に掛けて垂直に貫く 8 本の溝状の切り欠き部 7 が、外周方向に向けて放射線状に  $45^\circ$  の等間隔で設けられている。このように溝状の切り欠き部 7 が設けられた誘電体共振素子 6 d に組み替えて誘電共振体 3 d を構成することによっても、簡単に誘電体共振器 1 の共振周波数を調整することができる。

【0018】また、図 6 には別な誘電体共振素子 6 e の斜視図を示すが、図 6 に示すように表面から裏面に貫く穴状の切り欠き部 8 を設けた誘電体共振素子 6 e を重ねて誘電共振体を構成することとしてもよい。また、図示はしないが、例えば円錐台状に形成した誘電体共振素子のように、形状の異なる誘電体共振素子に組み替えて、共振周波数を調整することとしてもよい。なお、上述の各実施例において、調整前の厚さの薄い誘電体共振素子 6 a を交換することとしたが、もちろん、厚さの厚い誘電体共振素子 5 を径の小さい誘電体共振素子や比誘電率の異なる誘電体共振素子などと交換することにしてもよい。

【0019】図 7 は本発明の別な実施例である誘電体共振器 1 に納められた誘電共振体 3 e を示す。誘電共振体 3 e は、図 7 (a) に示すように 4 枚の同じ直径の誘電体共振素子 9 a、9 b、9 c、9 e と、1 枚の直径の小さな誘電体共振素子 9 d の合わせて 5 枚の誘電体共振素子 9 a、9 b、9 c、9 d、9 e が、それぞれ図 7

(a) の A、B、C、D、E の位置に交換可能に重ねられて構成されていて、例えば、直径の小さな誘電体共振素子 9 d は図 7 (a) に示す D の位置に配置されている。この誘電共振体 3 e においても、直径の小さな誘電体共振素子 9 d のために誘電共振体 3 e の実効誘電率が変化し、誘電共振器 1 の共振周波数を簡単に調整することができる。

【0020】また、図 7 (b) には直径の小さな誘電体共振素子 9 d を組み込む軸方向の位置とその誘電共振体 3 e が納められた誘電体共振器 1 の共振周波数との関係を示すが、この誘電共振体 3 e においては、直径の小さな誘電体共振素子 9 d を、図 7 (a) に示す A、B、…

…、Eの任意の位置に配置することにより共振周波数の調整を行なうこともできる。例えば、直径の小さな誘電体共振素子9 dをCの位置に配置して誘電共振体3 eを構成した場合に実効誘電率が最も小さくなって共振周波数が最も高くなり、誘電体共振素子9 dを誘電共振体3 eの端部(A又はEの位置)に配置した場合に、実効誘電率が最大となって共振周波数は最も低くなる。

【0021】このように、誘電共振体を3つ以上の誘電体共振素子から構成し、誘電体共振素子の一つを、例えば直径の異なる誘電体共振素子に替え、その配置位置を変えて誘電共振体の実効誘電率を変化させることにより、誘電共振体の共振周波数を簡単に調整することができる。もちろん、直径の異なる誘電体共振素子9 dのみならず、第2の実施例のように比誘電率の異なる誘電体から作成された誘電体共振素子6 cに交換しても、第3の実施例のように切り欠き部7を設けた誘電体共振素子6 dに交換することとしてもよい。

【0022】なお、本実施例においては、

【外2】

TE<sub>018</sub>

モードの誘電体共振器1について説明したが、これ以外にも

【外3】

TM<sub>016</sub>

モードなどその他の誘電体共振器についても適用できるのはいうまでもない。

【0023】

【発明の効果】本発明の誘電体共振器及び誘電体共振器の共振周波数調整方法にあつては、無負荷Qを低下させることなく、簡単に誘電体共振器の共振周波数を調整することができる。また、調整が良好でない場合には、誘

電体共振素子を取り替えたり、配置を変えることにより調整をやり直すことができるので、調整不良によって誘電体共振器を廃棄するようなことがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である誘電体共振器の一部破断した概略構成図である。

【図2】(a) (b)は本発明の一実施例である同上の誘電体共振器の共振周波数の調整方法の説明図である。

【図3】本発明の作用を説明する図であつて、(a)はシールドケース内に納められた誘電共振体の配置を示す概略断面図、(b)はその軸方向の位置に対する径方向の電界強度分布を示す図である。

【図4】(a) (b)は本発明の別な実施例である誘電体共振器の共振周波数の調整方法の説明図である。

【図5】(a) (b) (c)は本発明のさらに別な実施例である誘電体共振器の共振周波数の調整方法の説明図である。

【図6】本発明の別な実施例である誘電体共振器の誘電共振体を構成する誘電体共振素子の斜視図である。

【図7】(a)は本発明のさらに別な実施例である誘電体共振器の誘電共振体を示す側面図、(b)は(a)の直径の異なる誘電体共振素子の組み込み位置と誘電体共振器の共振周波数との関係を示す図である。

【符号の説明】

3 a、3 b、

3 c、3 d、3 e 誘電共振体

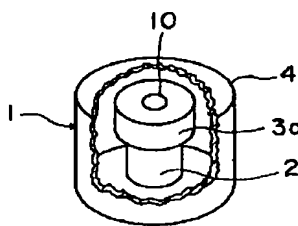
5 厚さの厚い誘電体共振素子

6 a、6 b、

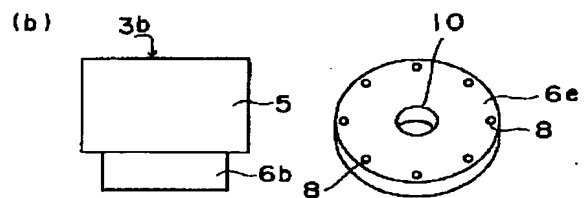
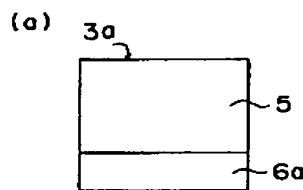
6 c、6 d、6 e 厚さの薄い誘電体共振素子

30 7 溝状の切り欠き部

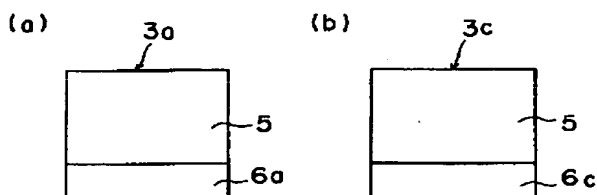
【図1】



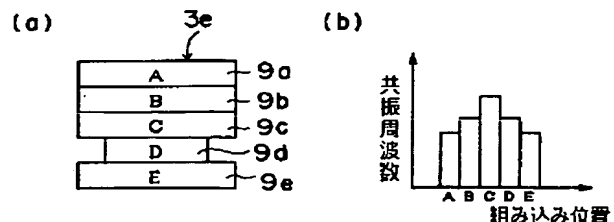
【図2】



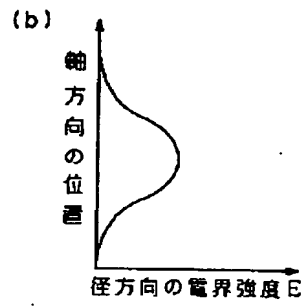
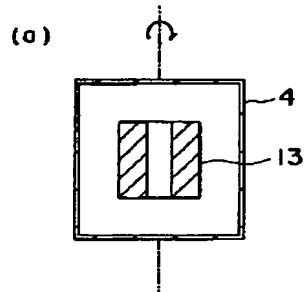
【図4】



【図7】



【図 3】



【図 5】

